

## ABSTRAK

Pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW) terus berkembang dengan berbagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas sambungan, salah satunya melalui metode *One Step Double Side Friction Stir Welding* (ODFSW). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi *offset* terhadap makrostruktur, sifat mekanis, dan laju perambatan retak lelah pada sambungan aluminium AA6061-T6 menggunakan geometri pin persegi. Variasi *offset* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 mm dan 4 mm. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian radiografi dan makrografi untuk melihat cacat las, pengujian kekerasan Vickers, pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan statis, serta pengujian *Fatigue Crack Growth Rate* (FCGR) untuk mengevaluasi ketahanan retak lelah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh spesimen bebas dari cacat internal seperti *void* atau *tunnel defect*. Profil kekerasan pada kedua variasi menunjukkan karakteristik yang khas pada sambungan *Friction Stir Welding* (FSW) aluminium seri 6xxx dengan nilai rentang pada *Stir Zone* (SZ) 70-72 VHN. Pada pengujian tarik, variasi *offset* 4 mm menghasilkan nilai kekuatan tarik maksimum yang lebih tinggi yaitu 161,07 MPa, sedangkan variasi *offset* 2 mm unggul pada kekuatan luluh sebesar 119,61 MPa. Pengujian FCGR menunjukkan bahwa variasi *offset* 4 mm memiliki ketahanan lelah yang lebih tinggi mencapai 131.000 siklus dan nilai konstanta Paris (C) sebesar  $2 \times 10^{-8}$ , sedangkan variasi 2 mm mencapai 128.000 siklus dan nilai konstanta Paris sebesar ( $3 \times 10^{-8}$ ). Secara keseluruhan, peningkatan jarak *offset* hingga 4 mm pada metode ODFSW memberikan pengaruh positif terhadap meningkatkan ketahanan lelah dan kekuatan tarik material.

Kata Kunci: AA6061-T6, *fatigue crack growth rate*, *offset*, *one step double side friction stir welding*